

51

Int. Cl.:

F 02 m, 53/04

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

52

Deutsche Kl.:

46 c, 53/04

Behördeneigenthum

10

11

21

22

43

44

45

Patentschrift 1 526 709

Aktenzeichen: P 15 26 709.1-13 (M 68056)

Anmeldetag: 19. Januar 1966

Offenlegungstag: 5. März 1970

Auslegungstag: 2. März 1972

Ausgabetag: 5. Oktober 1972

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung:

Flüssigkeitsgekühlte Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

73

Patentiert für:

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG, 8900 Augsburg

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt:

Scobel, Hugo, Dr.-Ing., 8900 Augsburg

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 617 251

DT-PS 976 061

FR-PS 779 782

GB-PS 634 141

Motortechnische Zeitschrift, 1964,

Heft 12, S. 506 bis 509

Kraftfahrzeugtechnik, 1955, Heft 12,

S. 432

Patentansprüche:

1. Flüssigkeitsgekühlte Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einem eine Düsennadel, eine Nadelführung, eine Sitzfläche für die Nadelspitze sowie Einspritzbohrungen aufweisenden Düsenkörper, welcher, aus einem Material guter Wärmeleitfähigkeit bestehend, von einem den Verbrennungsgasen ausgesetzten, an seiner Außenoberfläche mit einem Überzug aus korrosionsbeständigem Material versehenen Kühlmantel umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitz der Düsennadel möglichst dicht an die Einspritzbohrungen herangerückt ist, ferner der Düsenkörper (4, 5, 6) zumindest in dem die Einspritzbohrungen und die Sitzfläche enthaltenden, eine Wand der Kühlflüssigkeitsführung bildenden Abschnitt, aus Hartmetall besteht und der korrosionsbeständige Überzug (3) eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkörper (4) zweiteilig ausgebildet ist, wobei der die Nadelführung (5) enthaltende Abschnitt beispielsweise aus nitriertem Stahl besteht.

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Einspritzdüse für Brennkraftmaschinen mit einem eine Düsennadel, eine Nadelführung, eine Sitzfläche für die Nadelspitze sowie Einspritzbohrungen aufweisenden Düsenkörper, welcher, aus einem Material guter Wärmeleitfähigkeit bestehend, von einem den Verbrennungsgasen ausgesetzten, an seiner Außenoberfläche mit einem Überzug aus korrosionsbeständigem Material versehenen Kühlmantel umgeben ist.

Eine derartige Einspritzdüse ist aus der Motor-technischen Zeitschrift, 1964, Heft 12, S. 506 bis 509, bekannt. Bei einer Düse dieser Art tritt das Problem auf, daß sie infolge starker thermischer Belastungen zur Vermeidung schädlicher Wärmespannungen und damit zur Sicherung ihrer Funktion einerseits möglichst intensiv gekühlt, andererseits aber verhindert werden muß, daß an der Außenoberfläche des Kühlmantels insbesondere in Bereichen mit örtlich nur mäßigem Wärmeeinfall bei gleichzeitig starker Kühlung so niedrige Temperaturen entstehen, daß der Taupunkt der im Zylinder enthaltenen Rauchgase erreicht wird. In einem solchen besonders beim Abstellen des Motors oder bei niedriger Motorbelastung auftretenden Fall schlägt sich auf der relativ kalten Außenoberfläche der Einspritzdüse Wasserdampf nieder, in dem sich Schwefelsäure in ziemlich hoher Konzentration löst. Die Korrosionswirkung kann dabei so stark sein, daß selbst Chromüberzüge und nichtrostender Stahl angegriffen werden. Da andererseits durch zu hohe Temperaturen der Außenoberfläche der Einspritzdüse ebenfalls schädliche Ablagerung von Koks hervorgerufen wird, ist zum einen anzustreben, daß in Bereichen starken Wärmeeinfalls die Außenoberfläche der Einspritzdüse intensiv gekühlt wird, zum anderen muß dafür Sorge getragen werden, daß eben diese Kühlwirkung, die überdies zum Schutz der bewegten Innenteile der

Einspritzdüse notwendig ist, in anderen Bereichen der Außenoberfläche nicht zu übermäßig niedrigen Temperaturen führt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, mit möglichst geringem Aufwand eine Einspritzdüse mit hoher Verschleißfestigkeit und schneller Wärmeabfuhr aus thermisch hoch belasteten Bereichen und somit günstiger Temperaturverteilung zu schaffen, bei der Schäden durch Korrosion infolge zu starker Abkühlung von den Verbrennungsgasen ausgesetzten Oberflächen weitgehend vermieden werden soll.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs erwähnten Einspritzdüse erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Sitz der Düsennadel möglichst dicht an die Einspritzbohrungen herangerückt ist, ferner der Düsenkörper zumindest in dem die Einspritzbohrungen und die Sitzfläche enthaltenden, eine Wand der Kühlflüssigkeitsführung bildenden Abschnitt aus Hartmetall besteht und der korrosionsbeständige Überzug eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweist.

Durch den möglichst dicht an die Einspritzbohrungen herangerückten Sitz der Ventildadel wird erreicht, daß die zu kühlende Masse zwischen dem Nadelsitz und dem Brennraum, die aus Festigkeitsgründen einen nicht zu unterschreitenden Abstand vom Kühlmantel aufweisen muß, auf ein Minimum beschränkt wird und somit die Kühlwirkung des die Einspritzbohrungen mit vorgegebenem Massendurchsatz durchströmenden Brennstoffs erhöht wird. Damit wird die Temperatur im thermisch extrem belasteten Bereich der Einspritzbohrungen abgesenkt. Durch die Verwendung von Hartmetall in diesem Bereich, also einem Material mit gesteigerter Wärmeleitfähigkeit, das sich überdies durch hohe Verschleißfestigkeit auszeichnet, wird einerseits verhindert, daß die Kühlwirkung des Brennstoffs nur auf einen örtlich schmalen Bereich um die Einspritzbohrungen herum begrenzt ist und zum anderen für eine optimale Wärmeableitung zur weiter entfernt liegenden Kühlflüssigkeit hin gesorgt. Durch die Eigenschaft der schlechten Wärmeleitfähigkeit des korrosionsbeständigen Überzugs wird in denjenigen Bereichen der Außenoberfläche der Einspritzdüse, bei denen die Gefahr besteht, daß die Temperatur zu weit absinkt, ein Abwandern der einfallenden Wärme in rückwärtige Bereiche erschwert, wodurch die Außenoberfläche des Überzugs selbst aufgeheizt wird.

Einen Überzug schlechter Wärmeleitfähigkeit an der Außenoberfläche einer Einspritzdüse vorzusehen, ist zwar aus der britischen Patentschrift 634 141 bekannt. Dieser Überzug ist jedoch in einem Bereich starken Wärmeeinfalls vorgesehen und dient allein dazu, im Sinne eines Wärmeschutzschildes rückwärtige Teile der Einspritzdüse vor einem übermäßigen Wärmeeinfall vom Brennraum her zu bewahren. Das Problem des Verhinderns zu tiefer Temperaturen an der Außenoberfläche und damit des Verhinderns von Korrosion liegt hier nicht vor, zumal der Überzug an einer Stelle besonders hohen Wärmeeinfalls angeordnet ist. Auch Hinweise auf die erfindungsgemäße Anwendung eines solchen Überzugs können dieser Druckschrift nicht entnommen werden.

Den Sitz der Ventildadel dicht an die Einspritzbohrungen heran zu rücken, ist als solches aus der deutschen Patentschrift 976 061 bekannt. Hier liegt jedoch die Aufgabenstellung vor, die Einspritzdüse

so zu gestalten, daß dem Brennstoff entstammende Ablagerungen in der Brennkraftmaschine bis auf eine unschädliche Menge vermindert werden. Der Einfluß der Maßnahme im vorliegenden Gesamtzusammenhang wird ebensowenig offenbar wie bei der französischen Patentschrift 779 782, aus der die Verwendung von Hartmetall im Bereich der Einspritzbohrungen bekannt ist. Bei der französischen Patentschrift wird lediglich von der Verschleißfestigkeit des Hartmetalls Gebrauch gemacht, ohne daß irgendwelche Hinweise auf die zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe ausgenutzte gute Wärmeleitfähigkeit zu finden sind.

In einer insbesondere aus herstellungstechnischen Gründen besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Düsenkörper zweiteilig ausgebildet, wobei der die Nadelführung enthaltende Abschnitt aus nitriertem Stahl bestehen soll.

In diesem Zusammenhang wird auf die Motor-technische Zeitschrift, 1964, Heft 12, S. 506 bis 509, verwiesen, aus der die Verwendung von nitriertem Stahl bei Düsen bekannt ist.

Zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Einspritzdüse werden nachstehend an Hand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 im Längsschnitt eine Einspritzdüse, bei welcher der Düsenkörper unter Einschluß des Bereichs der Einspritzbohrungen aus einem Stück besteht,

Fig. 2 einen zweiteilig ausgebildeten Düsenkörper in einer Darstellung entsprechend Fig. 1.

In einen Zylinderdeckel 1 ist in bekannter Weise ein Düsenhalter 2 eingesetzt, der in seinen brennraumseitigen Teil als Kühlmantel ausgebildet ist und dessen äußere, dem Brennraum zugekehrte Oberfläche, die sonst durch die unmittelbare Nachbarschaft zur Kühlflüssigkeit besonders intensiv gekühlt wird, mit einem Überzug 3 aus korrosionsbeständigem, aber schlecht wärmeleitendem Material, z. B. aufgespritztem Keramikmaterial, versehen ist. Im Düsenhalter 2 ist in ebenfalls bekannter Weise ein

Düsenkörper 4 eingesetzt, der einstückig ausgeführt ist und damit Nadelführung, Nadelsitz und die Einspritzbohrungen aufnehmende Düsenspitze umfaßt. Der Nadelsitz sowie die Einspritzbohrungen sind im Betrieb hoch beansprucht und unterliegen bei Verwendung der bisher üblichen Materialien einem relativ hohen Verschleiß. Erfindungsgemäß wird der Düsenkörper 4 aus besonders verschleißfestem Material hergestellt, nämlich aus Hartmetall, das zugleich eine gegenüber normalem Stahl wesentlich höhere Wärmeleitfähigkeit aufweist, wodurch in besonders vorteilhafter Art die Wärmeableitung vom Düsenkörper zur Kühlflüssigkeit verbessert wird.

Da die Herstellung des einteiligen Düsenkörpers 4 relativ kompliziert und damit teuer ist, wird in weiterer Ausbildung der Erfindung vorgeschlagen, die Nadelführung 5 als eigenes aus nitriertem Stahl bestehendes Teil herzustellen und mit einem weiteren, aus Hartmetall hergestellten Teil 6, das den Nadelsitz und die Einspritzbohrungen umfaßt, durch eine Lötfläche 7 zu verbinden (Fig. 2).

Bei beiden Ausführungen ist bewußt der Raum 9 zwischen dem Nadelsitz und den Spritzbohrungen möglichst klein gehalten, um eine geringe wärmeaufnehmende Oberfläche der Düsenspitze und damit eine schnellere Wärmeabfuhr zu erreichen.

Durch den in beiden Fällen nahe an die Einspritzbohrungen herangerückten Sitz der Düsennadel wird eine besonders gute Kühlung der thermisch stark belasteten Düsenspitze im Bereich der Einspritzbohrungen erreicht, die durch die Verwendung von Hartmetall in diesem Bereich mit seiner guten Wärmeleitfähigkeit noch durch unmittelbare und somit schnelle Wärmeabfuhr an die Kühlflüssigkeit erhöht wird. Der Überzug 3 schlechter Wärmeleitfähigkeit und guter Korrosionsbeständigkeit schließlich verhindert bei zu intensiver Kühlung ein zu starkes Absinken der Temperatur an der Außenoberfläche der Einspritzdüse mit der Gefahr einer Kondensation korrosionsfördernder Stoffe.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig.1

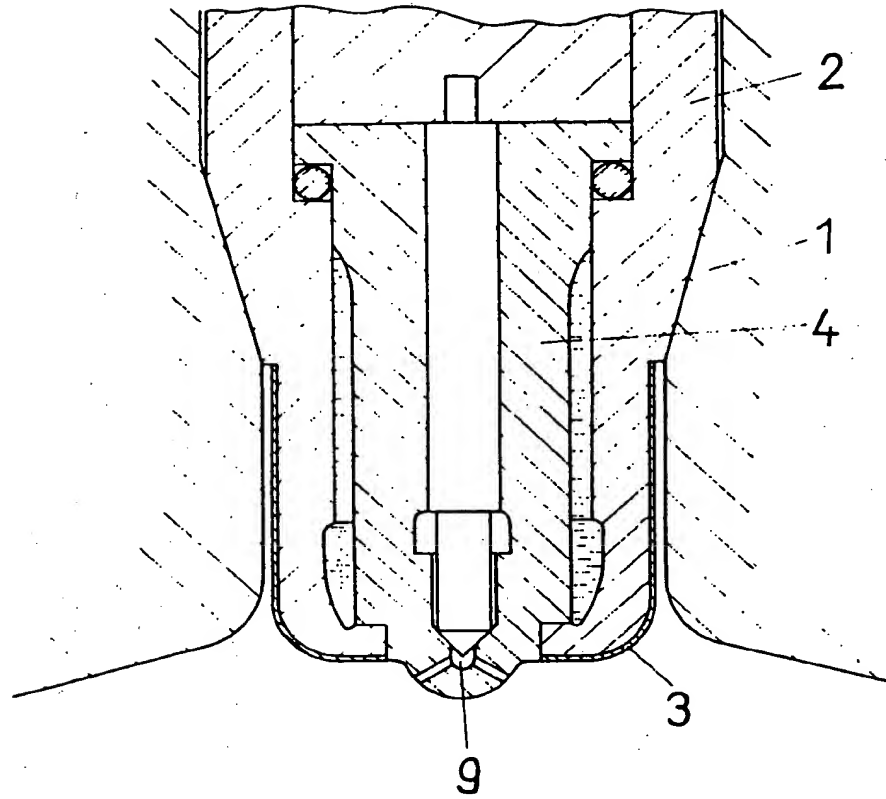


Fig.2

